

4. NATUUR

Op 25 april 2013 werden de sluizen van het GOG-GGG Bergenmeersen voor het eerst geopend. De natuurlijke ontwikkeling van het gebied kon beginnen. Bij de opmaak van dit projectboek kon de waargenomen natuurontwikkeling in Bergenmeersen dus nog niet beschreven worden. Dit hoofdstuk licht het gewenste natuurstreefbeeld toe.

Het natuurstreefbeeld werd vastgelegd in de doelstelling van het geactualiseerde Sigmaplan. Daarin werd voor Bergenmeersen slechts één overkoepelend doel vastgelegd: het ontwikkelen van 40 ha estuariene natuur. Wat dat precies inhoudt, wordt hieronder beschreven.

Auteurs: Dominiek Decleyre (Agentschap voor Natuur en Bos), Tom Maris (Universiteit Antwerpen) en Gunther Van Ryckegem (Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek)

4.1 Zoetwatergetijdengebied: een dynamisch milieu

Zoete slik- en schorgebieden behoren tot de meest zeldzame habitats in Europa. Door de bouw van sluizen of dammen zijn vele estuaria door de mens ingekort. Ook door steeds verder gaande inpolderingen gingen belangrijke habitats verloren. In het Schelde-estuarium zijn echter nog restanten aanwezig van die zoete slikken en schorren. Dankzij het Sigmaplan wordt het areaal uitgebreid. Dat gebeurt door de aanleg van GOG-GGG's en via ontpoldering. Het GOG-GGG Bergenmeersen zal zich ontwikkelen tot zo'n zeldzaam en ecologisch waardevol zoetwatergetijdengebied.

Zoetwatergetijdengebieden verschillen sterk van het beeld dat het brede publiek doorgaans heeft van getijdengebieden. Het zijn niet de lage grazige vegetaties of

uitgestrekte boomloze gebieden die gekend zijn van in het zoute Zwin of het brakke Verdrongen Land van Saef-tinghe. In het zoete deel van de Schelde ontwikkelen de gebieden zich veeleer tot structuurrijke vegetaties, met de uiteindelijke ontwikkeling van vloedbos als beeldbepalend element.

Dit hoofdstuk beschrijft het dynamische milieu in zoetwatergetijdengebieden. Een aantal basisprocessen wordt geschetst, zoals nutriëntenuitwisseling en de successie van plantengemeenschappen en hun bewoners. Waar dat kan, worden ze vergeleken met bestaande gebieden langs de Schelde en de ontwikkelingen in het proefproject Lippenbroek. Hieruit blijkt bijvoorbeeld dat het beheer van de sluis van het overstromingsgebied in grote mate sturend kan zijn voor de morfologische en ecologische ontwikkeling in het gebied (zie 'Pilotproject het Lippenbroek' p. 58).



*Afbeelding 4.1.
Zoete slikken en
schorren in het
Schelde-estuarium*

4.2 Morfologie van het terrein

4.2.1 Slikken en schorren

Slikken ontwikkelen zich op de laagste delen van het getijdengebied, die bij elk hoogwater overspoeld worden door de Schelde. Slechts weinig planten zijn bestand tegen die hoge overstromingsdruk, zodat slikken doorgaans onbegroeid blijven. De hogergelegen schorren overspoelen alleen bij springtij en hebben een plantengroei die aangepast is aan de frequentie van overstromen. De hoogteligging bepaalt die overstromingsfrequentie en bijgevolg de habitat die men er aantreft. Voor de ontwikkeling van een divers slik- en schorecosysteem is het dus essentieel dat de differentiatie in overstromingsfrequentie vergelijkbaar is met die in de natuurlijke slik- en schorgebieden.

In de hoogste delen van de slikken slagen enkele planten er toch in om wortel te schieten, zoals Nopjeswier (*Vaucheria* sp.), Blauwe Waterereprijs (*Veronica anagallis-aquatica* ssp. *anagallis-aquatica*), Waterpeper (*Polygonum hydropiper*) en Moeraskers (*Rorippa palustris*). Van zodra die planten er zich vestigen, is het slik tot een

schor geëvolueerd. Het slib dat die planten vasthouden, komt steeds hoger te liggen en opent de weg naar een verdere kolonisatie.

Schorren worden door hun hogere ligging niet meer dagelijks overspoeld. Daardoor krijgt de vegetatie meer kansen. De jonge schorren kennen de hoogste overstromingsfrequentie. Doordat ze steeds sedimenten vasthouden, hogen die jonge schorren op. Daardoor daalt de overstromingsfrequentie en overspoelen ze finaal enkel nog bij springtij.

Schorren zijn doorweven met geulen waarlangs het water binnenstroomt bijloed en opnieuw wegstroomt bij eb. Die geulen doen een uitgesproken reliëf ontstaan. Als het water, beladen met sediment, bijloed buiten de geulen treedt, worden net naast de geul eerst de zwaarste sedimenten afgezet: het zand. Zo ontstaan zandige oeverwallen. De lichtere sedimenten, het slib, worden pas verder afgezet in de lagergelegen en natere kommen (of kreekkruggen). Er ontstaan dus niet alleen variaties in overstromingsfrequentie, maar ook in bodemsamenstelling.



Afbeelding 4.2: Kreekenpatroon vanuit de lucht

4.2.2 Nabootsen van de natuurlijke getijdendynamiek

Om een slik- en schorecosysteem te introduceren in een GOG is een specifiek sluizensysteem vereist, dat enerzijds de dagelijkse uitwisseling van Scheldewater mogelijk maakt en er anderzijds toch voor zorgt dat het gebied voldoende water kan bergen. Aan de ene kant moeten de sluizen dus de instroom van water drastisch reduceren om de functie als GOG te vrijwaren (komberging). Aan de andere kant moeten ze zorgen voor een essentiële dagelijkse variatie in waterstanden (het getij) met behoud van variatie in waterstanden tussen spring- en doottij.

De sluizen van een GOG-GGG bestaan uit een systeem met hoge inlaatsuizen en lage uitlaat, dat bovendien instelbaar is via schotbalken. Dat systeem kan het getij reduceren met behoud van de variatie springtij-doottij. De tijcurve is evenwel niet meer sinusoidaal, maar kent een stagnante fase (zie 'Pilotproject het Lippenbroek' p. 58).

Het instellen van de juiste getijdendynamiek vormt de bepalende factor bij schorontwikkeling. Hydrologie is

immers de voornaamste motor achter fysische, biologische en chemische processen in getijdengebieden.

4.2.3 Sedimentatie en erosie

Sedimentatie is noodzakelijk om schorren te laten ontwikkelen. Sedimentatie is gewenst voor de ecologische ontwikkeling van het gebied. Input van vers sediment zorgt mee voor de opbouw van een typische schormorfologie (onder meer kreekkruggen) en de typische schorbodem. Die bevorderen de vestiging van estuariene vegetatie en bodemfauna. In harde polderklei leven nu eenmaal niet dezelfde organismen als in een goed ontwikkelde schorbodem. In zo'n schorbodem vinden bovendien tal van processen plaats, die van belang zijn voor het functioneren van het Schelde-ecosysteem, zoals de stikstof- of siliciumkringloop.

Een te snelle sedimentatie is niet gewenst. Bij te snelle opslibbing kan immers een slecht ontwaterende, quasi vloeibare slibmassa ontstaan. In tegenstelling tot een ontwikkelde slikplaat waar het krioelt van het bodemleven, is vloeibaar slib voor de natuur weinig aantrekkelijk. Omwille van de veiligheidsfunctie in het GOG-GGG



Afbeelding 4.3. GGG-sluiz en kreekaanzet

moet men te sterke sedimentatie vermijden. Dat leidt immers tot verlies aan waterbergend vermogen, waardoor de bescherming tegen overstromingen in het gedrang kan komen. Doordat een GOG-GGG volledig omringd is door dijken, kent het minder dynamiek en is er dus meer kans op sedimentatie. Daar staat tegenover dat de hoge inlaatsluis alleen de top van de hoogwatergolf binnenlaat, en die bevat minder zwevende stof.

Naast sedimentatie en erosie op het polderoppervlak wordt ook de geomorfologische ontwikkeling van geulen verwacht. Ondanks de gereduceerde getijdendynamiek verwacht men de spontane ontwikkeling van een dens krekenselsel (zie 'Pilotproject het Lippenbroek' p. 58). Zoals gebruikelijk werd in Bergenmeersen een kreek-aanzet gegraven ter hoogte van de sluisconstructie. Die vergemakkelijkt de in- en uitwatering in de startfase en zal de kreekvorming enigszins sturen, weg van archeologisch belangrijke sites.

Op het vlak van sedimentatie verschillen GOG-GGG's fundamenteel van natuurlijke schorren. In een natuurlijke schor zorgt een lage hoogteligging voor een hogere overstromingsfrequentie, en bijgevolg meer afzetting van slib. Hierdoor komt de schor hoger te liggen, waardoor de aanslibbing afneemt. Dat noemt men negatieve feedback: het systeem zal zelf de aanslibbing inperken. In een GOG-GGG wordt het getij niet zozeer bepaald door de hoogteligging, maar wel door de sluizen. Als een GOG-GGG ophoogt, verandert de hoeveelheid water niet die door de sluizen in het gebied stroomt.

Monitoring van alle sedimentatie- en erosieprocessen zal uitwijzen of de komberging van het gebied significant verandert. Bijsturing van de in- en uitlaathoogtes door het regelen via schotbalken kan het proces helpen sturen. Dat kan gebeuren in functie van zowel het kombergende vermogen (veiligheid) als de ontwikkeling van de natuurlijke dynamiek in het gebied (natuurlijkheid).

4.3 Vegetatie

4.3.1 Initiële successie

Voor de werken was Bergenmeersen een landbouw-landschap, dat vooral uit intensief bewerkte graslanden bestond. Na de werken blijft een deel van die graslanden achter, naast een grote oppervlakte blote, omgewoelde grond in de werfzones.

De verwachte vegetatieontwikkeling houdt een drastische verschuiving in, in de richting van waterminnende soorten. Met enige vertraging worden zelfs stress-



Afbeelding 4.4. Kolonisatie in het Lippenbroek

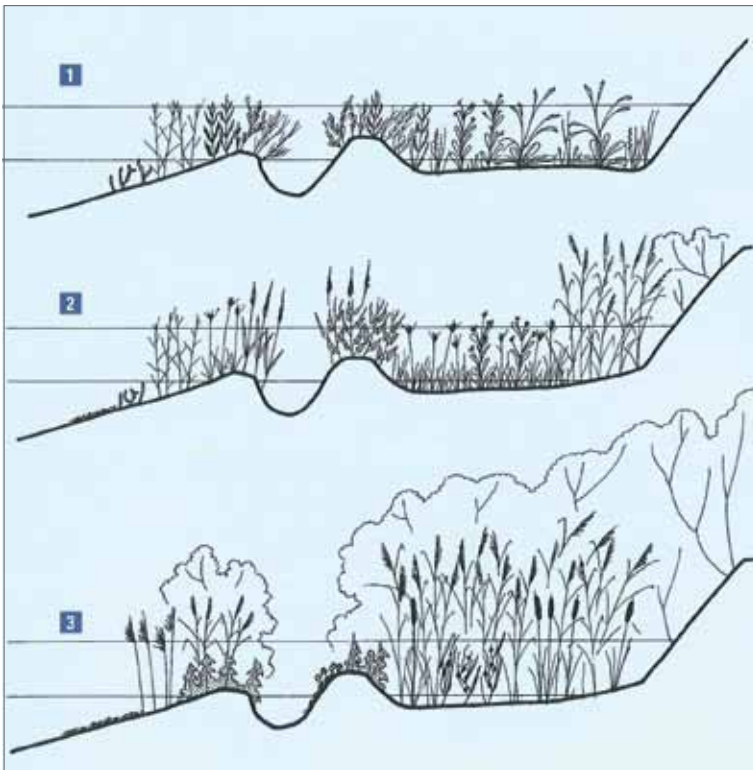
bestendigere soorten zoals Grote Brandnetel (*Urtica dioica*) en Harig Wilgenroosje (*Epilobium hirsutum*) vervangen door echte wetlandsoorten. Conform de waargenomen successie in het Lippenbroek wordt kolonisatie verwacht door Kattenstaart (*Lythrum salicaria*), Grote Lisodde (*Typha latifolia*), ereprijssoorten (*Veronica spec.*), Riet (*Phragmites australis*) en wilgen (*Salix spec.*). In de meer frequent overstroomde zones zal het vegetatiedek plaatsmaken voor slikzones.

4.3.2 Climaxvegetatie in een zoete schor

In het zoute en brakke deel van de rivier is het zoutgehalte te hoog om bomen te laten kiemen. De schorvegetaties zijn daar boomloos.

Op de schorren in het zoete tot zwak brakke deel van de rivier kunnen wilgen kiemen. Ze zijn immers uitstekend bestand tegen sterk wisselende waterstanden. Zonder beheer (maaïen of begrazen) evolueren de zoetwaterschorren daarom tot wilgenstruwelen en -bossen. Het wilgenvloedbos vormt de climaxvegetatie op zoetwaterschorren. Op de zompige schorbodem groeien de wilgen echter zelden uit tot hoge bomen: bij storm vallen ze gemakkelijk om, maar ze groeien wel ongestoord verder. Daardoor zien de zoete schorren eruit als mangroven: een ondoordringbaar kluwen van takken en geulen.

De wilgenbossen langs de Schelde bestaan van nature vooral uit Schietwilg (*Salix alba*) en kruisingen met



1. Schematische weergave van de vegetatie op een **zoutwaterschor**. Er komen uitsluitend zouttolerante plantensoorten voor: slikkolonisators (Zeekraal, Engels Slijkgras), oeverwalsoorten (Zeealsem, Gewone Zoutmelde, Schorrenkruid) en komgrondsoorten (Lamsoor, Zeeaster, Zeeweegbree, Schorrenzoutgras).

2. Schematische weergave van de vegetatie op een **brakwaterschor**. We herkennen dezelfde slikkolonisators als op de zoutwaterschor: Zeekraal en Engels Slijkgras. Op de komgronden groeien Zeebies en Riet, op de oeverwallen Strandkweek en Spiesbladmelde. Na voldoende opslibbing en bij het ontbreken van begrazing zal een uitgerekt rietveld ontstaan.

3. Schematische weergave van de vegetatie op een **zoetwaterschor**. We vinden hier uitsluitend zoutmijdende plantensoorten: slikkolonisators zijn benthische wieren en biezen, waarna op de oeverwallen ruigtekruiden verschijnen en op de komgronden riet en andere robuuste moerasplanten. Na voldoende opslibbing zal een wilgenstruweel en uiteindelijk wilgenbos tot ontwikkeling komen.

Afbeelding 4.5. Schematische weergave van diverse schorvegetaties



Afbeelding 4.6. De ondergroei van een vloedbos

Kraakwilg (*Salix fragilis*). Langs de Schelde is de samenstelling van wilgenbos bovendien sterk antropogeen beïnvloed. De koepelvormige wilgenstruwelen zijn vaak ontstaan uit de historische wijmenteelt. Die wilgen produceren doorgaans minder kiemkrachtig zaad dan de boomvormende soorten. Op natuurlijke schorren verspreiden de koepelvormende soorten, zoals Duitse Dot (*S. molissima*) en Katwilg (*S. viminalis*), zich vooral door aanspoelende wortels of takken die uitschieten. In een GOG-GGG met vuilroosters is die input veel minder te verwachten en zal het eerder evolueren naar een opschietend bostype met de streekeigen soorten.

De ondergroei bestaat uit moerasplanten en ruigtekruiden, zoals Ruw Beemdgras (*Poa trivialis*), Gewone Smeewortel (*Symphytum officinale*), Haagwinde (*Convolvulus sepium*), Bittere Veldkers (*Cardamine amara*), Fluitenkruid (*Anthriscus sylvestris*), Kleefkruid (*Galium aparine*), Spindotterbloem (*Caltha palustris* subsp. *araneosa*), Engelwortel (*Angelica spec.*), Groot Springzaad (*Impatiens noli-tangere*), Waterweegbree (*Alisma plantago-aquatica*), Moerasscherm (*Apium nodiflorum*), Ridderzuring (*Rumex obtusifolius*), Bereklauw (*Heracleum spec.*) en Helmkruid (*Scrophularia spec.*). In de wilgenstruwelen en -bossen groeien mossen op de regelmatig overstroomde stam-basis van de wilgen. Die mossen geven de voorkeur aan dat dynamische, voedselrijke en slijkerige milieu.

4.3.3 Spindotterbloem: de schorspecialist

De Spindotterbloem (*Caltha palustris* subsp. *araneosa*) is een ondersoort van de 'gewone' Dotterbloem. De gewone Dotterbloem (*Caltha palustris* subsp. *palustris*) is een vrij algemene soort van goed ontwikkelde natte graslanden. Het graslandtype 'dotterbloemgrasland' is naar die soort genoemd. De Spindotterbloem is daarentegen een van onze zeldzaamste soorten, die vooral voorkomt op de zoetwaterschorren langs de Schelde en een aantal andere rivieren.

Opvallend aan de Spindotterbloem is de adaptatie aan de getijdenwerking. Zo is ze veel robuuster dan de gewone Dotterbloem. Kieming is lastig door de dagelijkse schommelingen in de getijdenzone in dat milieu. De soort is op een bijzondere manier gespecialiseerd om zich daarom vegetatief te vermeerderen. Op de knopen, in de bladoksels van de oude bladen, ontwikkelen zich jonge bladen met bijhorende wortels. De wortels zitten in een kluwen bijeen, waardoor ze sterk op een spin lijken. Die 'spinnen' komen in het najaar los, ze worden met de getijdenstroming meegevoerd en kunnen op andere plaatsen uitgroeien tot een nieuwe plant. De Spindotterbloem maakt dus zeer ingenieus gebruik van de getijdenbeweging om zich te verspreiden.



Afbeelding 4.7. Spindotterbloem

4.3.4 Timing van de inwerkingtreding als sturende factor

De uitgangssituatie en het tijdstip waarop de sluis voor de eerste keer geopend wordt, zijn erg belangrijk voor de ontwikkeling van een volledige vegetatiesuccessie. De ervaring in andere gebieden (vooral bij ontpolderingen) leert dat een lange periode tussen het afronden van de werken en het binnenlaten van het getij wilgen de kans geeft om te kiemen. Op de braakliggende grond ontstaat dan zeer snel een heel dicht wilgenbos. Als ze zich eenmaal gevestigd hebben, blijven die wilgen doorgroeien – ook na het binnenlaten van het getij. Zo krijgen kruidachtige vegetaties minder kansen en wordt het volledige successieschema ingekort. De houtige gewassen verankeren met wortels de bodem en beperken zo de dynamiek van de kreekvorming. Ook voor het medegebruik door benthos (dierlijk leven op de bodem) en vogels is dat een gemiste kans.

In Bergenmeersen werden de werken afgerond in het prille voorjaar van 2013. Om de natuurlijke successie maximaal te laten plaatsvinden en snelle kolonisatie met wilgen te vermijden, werd de sluis van het GOG-GGG zo snel mogelijk geopend. Dat gebeurde op 25 april 2013.

4.3.5 Bos in Bergenmeersen

Het aandeel bos in het gebied wordt bepaald door de sturing van de in- en uitlaatsluizen, omdat die de verhouding tussen slik en schor zullen bepalen. Projectmatig is vastgelegd dat de maximale overstroming ongeveer 80% mag bedragen bij springtij. Zo blijft meteen een aandeel van 20% terrestrisch. Enkel bij extreme waterstanden wordt daar overspoeling verwacht. De naakte bodem die overblijft na de werken, vormt een ideaal kiembed voor wilgen. Verwacht wordt dat er op die 20% snel wilgenbos zal ontstaan. Bij verdere schorvorming kan dat uitbreiden tot meer dan 50% van het areaal (op lange termijn zelfs tot ongeveer 30 ha bos of 75%).

In een bosarme regio als Vlaanderen (waar slechts ongeveer 10% bebost is) is het ontwikkelen van enkele tientallen hectaren bosuitbreiding heel welkom. Om dezelfde reden wordt binnen de projectontwikkeling gestreefd naar het behoud van de totale beboste oppervlakte. In het kader van het MER (zie hoofdstuk 1) werd een bosbalans opgesteld, die waakt over het bosareaal voor de Cluster Kalkense Meersen in zijn geheel.

Tijdens de werken wordt onvermijdelijk bos gekapt voor de aanleg van dijken, maar ook voor natuurontwikkeling. In de loop der jaren werden immers (vaak kleine) graslandpercelen ingeplant met populieren. Die populieren-

aanplanten zullen worden gekapt om de graslandbiotopen te herstellen. De oppervlakte aan bosareaal dat door de werken verdwijnt, wordt integraal hersteld binnen de projectcluster. Het wilgenvloedbos van 30 ha in Bergenmeersen vormt de voornaamste positieve bijdrage tot de bosbalans (naast een elzenbroekbos in Wijmeers van bijna dezelfde grootte).

De biodiversiteit neemt toe met de grootte van het bos. Een vuistregel is dat een echt bosmilieu pas ontstaat vanaf een minimale grootte van 10 ha. Het consolideren van de vele heel kleine bosarealen (gemiddeld minder dan 1 ha) tot een groter bos van enkele tientallen hectaren betekent dus een belangrijke meerwaarde voor het boscossysteem. Het wilgenvloedbos dat hier ontstaat, is bovendien een sterk bedreigd bostype en daarom zeer waardevol. Het belang van Bergenmeersen zit dus ook voor een groot deel in de bosvorming. Dat kan verrassend overkomen als beeld van een getijdengebied, maar toch is het de normale evolutie op de zoete schorren.

4.3.6 Diatomeeën

Algen vormen de basis van de hele estuariene voedselketen. Zij capteren de energie van de zon en gebruiken die om via fotosynthese suikers op te bouwen. De algen vormen zo de voedingsbron voor tal van kleine organismen in de waterkolom (zoöplankton) en de bodem (zoöbenthos), die op hun beurt gegeten worden door hogere trofische niveaus, zoals schaaldieren, vissen of vogels.

Niet alle algen zijn echter even gegeerd als voedingsbron. De kiezelwieren of diatomeeën genieten de voorkeur. Die eencellige alges hebben een bijzonder kiezelskelet, dat hen extra bescherming biedt. Dat kiezelskelet is opgebouwd uit silicium. Opgelost silicium is dan ook een essentiële voedingsstof voor kiezelwieren. Omdat diatomeeën een belangrijke basis zijn van de voedselpiramide, speelt – anders dan op het land – het beschikbare silicium een belangrijke rol in het ecosysteem.



Afbeelding 4.8. Diatomee of kiezelwier

4.4 De nutriëntencyclus

4.4.1 Eutrofiëring

Een van de grootste problemen waarmee kustzones en estuaria in de afgelopen decennia werden geconfronteerd, is eutrofiëring of vermessing. Ongezuiverd afvalwater vanuit landbouw, industrie of huishoudens brengt grote hoeveelheden van de nutriënten stikstof en fosfor via de waterlopen in het Schelde-estuarium. Silicium is echter niet toegenomen, waardoor de verhouding tussen de nutriënten silicium, stikstof en fosfor sterk is gewijzigd.

Door de veranderde verhouding tussen de basisnutriënten kan 'siliciumlimitatie' optreden. Diatomeeën groeien tot alle silicium is opgebruikt. Als er dan nog een overmaat aan stikstof en fosfor aanwezig is, kunnen andere, ongewenste algen het overnemen. Die zogenaamde plaagalgen resulteren in een resem negatieve fenomenen: onder meer schuimvorming, zuurstofloos water en toxische watermassa's. Doordat diatomeeën de basis vormen van de estuariene voedselketen, kunnen eutrofiëring en de bijhorende siliciumlimitatie ervoor zorgen dat het volledige voedselweb ineens stort.

4.4.2 Uitwisselingsprocessen in de getijdengebieden

De processen in een GOG-GGG en andere getijdengebieden kunnen een grote invloed hebben op de samenstelling van het water. Stikstof wordt op het slik door bacteriën omgezet naar stikstofgas door het proces van nitrificatie/denitrificatie (zie 'Pilotproject het Lippenbroek' p. 58), waardoor stikstof uit het water ontsnapt. De getijdengebieden spelen hierdoor een belangrijke rol in het verminderen van de vuilvracht.

Fosfaat wordt daarentegen nauwelijks omgezet. Slechts een klein deel wordt opgenomen door planten. Zuurstofaanrijking van het water gebeurt fysiek door de sluiswerking, het sterk vergroten van het wateroppervlak en door de primaire productie van de planten in het GOG-GGG. Resultaten uit het Lippenbroek leren dat de hoeveelheid opgeloste zuurstof in het water enorm stijgt na verblijf in het GOG-GGG.

Een minder gekend aspect is het vrijstellen van opgelost silicium in de schorren, van groot belang voor de groei van diatomeeën (zie § 4.3.6.).

4.4.3 Siliciumcyclus

Voor Riet (*Phragmites australis*) neemt opgelost silicium (DSi) (H_4SiO_4) op via de wortels. Als het

silicium eenmaal is opgenomen door de plant, wordt het vastgelegd in heel siliciumrijke structuren: fytolieten (biogeen silicium of BSi). Het vastleggen van silicium kan een plant verschillende competitieve voordelen bezorgen ten opzichte van andere soorten: een hogere weerstand tegen plantenziektes, vraat door herbivoren en metaaltoxiciteit, en een verhoogde stevigheid. Riet stapelt silicium op tijdens zijn groei: hogere siliciumconcentraties worden teruggevonden in de langstlevende planten, op het hoogtepunt van het groeiseizoen. Nadat een dode rietstengel is omgevallen (bv. door de werking van wind of water), kan het silicium oplossen tot DSi en kan hij een bron van silicium worden.

Naast afgestorven rietstengels zijn er nog andere potentiële bronnen van BSi voor schorsedimenten. Bij hoogtij wordt samen met het water ook heel wat zwevend materiaal zoals sediment, dood en levend fytoplankton en ander plantenmateriaal ingevoerd. Een deel van dat materiaal sedimenteert op het schoroppervlak. Samen met het organische materiaal wordt ook het BSi opgeslagen in het sediment.

Het BSi in het sediment komt geleidelijk in oplossing als DSi in het poriewater. Hierdoor zijn de concentraties opgelost Si in zoetwaterschor-poriewater een stuk hoger dan de concentraties in overstromingswater. Tijdens de frequente overstromingen kan het tot DSi opgelost BSi gemakkelijk uitgewisseld worden met overstromingswater. Bovendien komt BSi relatief snel in oplossing als het in aanraking komt met water met lage opgeloste siliciumconcentraties. Het Scheldewater dat uit het GGG stroomt, is hierdoor verrijkt met silicium ten opzichte van het binnenstromende water. Schorren vormen rijke siliciumreservoirs binnen het estuariene ecosysteem, belangrijk voor de groei van diatomeeën en de ondersteuning van de voedselpiramide.

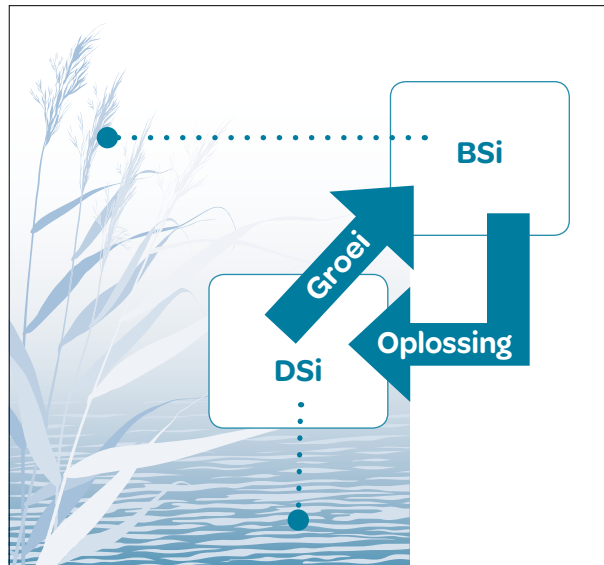
Samengevat: het GOG-GGG Bergenmeersen zal een rol spelen in de aanrijking van opgelost silicium en zuurstof, en in de vermindering van de stikstofvracht. Verwacht wordt dat er, minstens op het lokale niveau, een positieve impact zal zijn op het ecosysteem van de Schelde.

4.5 Hogere trofische niveaus

4.5.1 Vissen

Belang van het Schelde-estuarium voor vissen

Estuaria hebben een kraamkamerfunctie voor jonge mariene en zoetwatervissen en zijn een doorgangs- en paaizone voor trekvis. In de Zeeschelde gedijen enerzijds mariene vissoorten tot stroomopwaarts van



Afbeelding 4.9. De siliciumcyclus

Antwerpen; sommige soorten zwemmen zelfs verder tot voorbij Dendermonde. Anderzijds worden zoetwatervissen soms tot stroomafwaarts van Zandvliet waargenomen. Heel wat van de in Vlaanderen bekende vissoorten kunnen dus in de Zeeschelde voorkomen. In 2012 werden bij bemonsteringen 41 vissoorten waargenomen in de Zeeschelde.

Die cijfers zijn beduidend hoger dan in het verleden. Vooral de terugkeer van trekvis illustreert het nut van de geleverde inspanningen om de vuilvracht in de rivier te verminderen en het zuurstofgehalte te vergroten.

Het GOG-GGG als vishabitat

Binnen het estuarium spelen de slik- en schorgebieden een belangrijke rol als kraamkamer en foerageergebied. Onderzoek naar de visgemeenschappen in het Lippenbroek toont aan dat een GOG-GGG inderdaad interessant is voor vissen. Het gebied is minder dynamisch dan het estuarium en de habitatdiversiteit zorgt ervoor dat verschillende soorten in verschillende levensstadia aan hun trekken komen. Het aantal soorten en individuen over de jaren heen is toegenomen in elk onderzocht habitattype. Er werden in totaal 20 soorten waargenomen.

De visgemeenschap in het Lippenbroek bestond in het begin vooral uit pionierssoorten en exoten zoals Driedoornige Stekelbaars (*Gasterosteus aculeatus*), Giebel (*Carassius gibelio*) en Blauwbandgrondel (*Pseudorasbora parva*). Door de jaren heen evolueerde de visgemeenschap verschillend naargelang de habitat, met vooral Spiering (*Osmerus eperlanus*) in de kreek, Blankvoorn (*Rutilus rutilus*) in het reservoir en Driedoornige Stekelbaars in de permanente plas.

Soorten zoals Giebel, Blauwbandgrondel en Blankvoorn voltooien hun volledige levenscyclus in het Lippenbroek. Migrerende soorten zoals Bot (*Platichthys flesus*), Spiering en zelfs Mariene Zeebaars (*Dicentrarchus labrax*) gebruiken het Lippenbroek als opgroeigebied (zie 'Pilotproject het Lippenbroek' p. 58). Roofvissen zoals Snoekbaars (*Stizostedion lucioperca*) foerageren vooral in het reservoir.

Verwacht wordt dat de aanleg van het GOG-GGG Bergenmeersen een belangrijke bijdrage kan leveren tot de visfauna van het rivierecosysteem. Dat kan rechtstreeks door de aanleg van habitat in het overstromingsgebied en onrechtstreeks door de verbetering van de omstandigheden in de rivier (zie § 4.4). De eerste vismonitoring toont zeer hoopgevende resultaten (zie hoofdstuk 8).



Afbeelding 4.10. Blankvoorn

Paling in het GOG-GGG

Onlangs werd het belang van het Lippenbroek onderzocht als foerageergebied voor de Europese Paling (*Anguilla anguilla*). De vraag was of het GOG-GGG belangrijk is als foerageergebied voor Paling en zo ja, hoe het dieet van de Paling in het GOG-GGG verschilt van dat in de Schelde.

De vergelijking van de maaginhoud van Palingen uit het Lippenbroek en de Schelde toonde aan dat de diversiteit aan prooien in het Lippenbroek ongeveer vier keer groter is dan in de Schelde. In het Lippenbroek voeden Palingen zich meer met terrestrische prooien als regenwormen, rupsen en andere insecten, naast vissen en viseieren en andere bentische organismen. De energetische waarde van de opgenomen prooien in beide gevallen werd berekend aan de hand van literatuurgegevens. Hieruit bleek dat die waarde in het Lippenbroek ongeveer tweemaal zo hoog lag als in de Schelde.

Hoewel een gezondheidsindex ongeveer gelijke waarden aangeeft, werd statistisch aangetoond dat Palingen



Afbeelding 4.11. Paling

die gevangen worden in het Lippenbroek, significant zwaarder zijn voor een gegeven lichaamslengte dan de exemplaren gevangen in de Schelde. Voor de Paling is daarmee aangetoond dat GOG-GGG's een belangrijke habitat zijn én bijdragen tot het herstel van de Palingpopulatie.

De terugkeer van de Fint

Tot het einde van de negentiende eeuw was het Schelde-estuarium een belangrijk paaigebied voor verschillende trekvissoorten zoals Fint (*Alosa fallax*) en Spiering (*Osmerus eperlanus*). De populaties van die soorten waren groot genoeg om commerciële visvangst toe te laten. Tijdens de twintigste eeuw raakte de Schelde zo sterk vervuild dat er een anoxische zone ontstond en delen van de rivier de facto biologisch dood waren. Vanaf het einde van de twintigste eeuw zijn belangrijke inspanningen geleverd om de ecologische kwaliteit van de Schelde te verbeteren. Op de eerste plaats spelen de inspanningen voor het zuiveren van het huishoudelijke afvalwater een belangrijke rol. Het Sigmaplan werkt verder aan de verbetering van de ecologische kwaliteit (habitat, nutriëntencyclus) door het vergroten van het areaal slikken en schorren, onder de vorm van ontpollering of de aanleg van GOG-GGG's.

Als resultaat van die inspanningen herstelt de visstand zich. Een soort die een opvallende comeback heeft gemaakt in de Schelde, is de Fint (*Alosa fallax*). De Fint is lid van de haringfamilie en kan 60 cm lang worden. Vanwege de stippen op zijn flanken wordt hij ook wel de Gestipte Reuzenharing genoemd. Zijn andere bijnaam is de Meivis, omdat hij in het voorjaar (mei) in de getijdenzone van de grote rivieren wordt gevangen. De Fint is een anadrome vis: hij leeft in zee, maar paait in de monding van rivieren. Als de watertemperatuur tot boven 11 °C stijgt, trekken de vissen de rivieren op. Daar waar de getijden nog merkbaar zijn, zetten ze hun eieren af in meer laagdynamische zones met grind en/of zand.



Afbeelding 4.12. Fint

Tot voor enkele jaren werden er geen Finten meer aangetroffen in de Schelde. Tegenwoordig worden zowel volwassen exemplaren als juvenielen aangetroffen, wat wijst op een succesvolle reproductie. De ondergrens aan opgeloste zuurstof voor Fint is 3 mg/l. De aanwezigheid van Fint is dus een indicatie van een goede waterkwaliteit. Als de waterkwaliteit verder blijft verbeteren, kan de Fint een voorbode zijn voor de terugkeer van andere soorten.

4.5.2 Vogels

Algemeen

Zoetwatergetijdengebieden onderhouden bijzonder grote en diverse vogelpopulaties. De Schelde is van internationaal belang voor 21 soorten watervogels. Ruim 100 vogelsoorten maken als broedvogel of als doortrekker gebruik van het estuarium. Bijna het volledige getijdengebied van de Zeeschelde werd dan ook aangeduid als Vogel- of Habitatrictlijngebied.

De Schelde tussen Gent en Dendermonde wordt gekenmerkt door een smalle vaargeul en er zijn bijna geen slik- en schorgebieden meer. De golven die de schepen veroorzaken, maken het voor vogels onmogelijk om rustig voedsel te zoeken langs de waterlijn. Het aantal watervogels is daar dan ook veel kleiner. Waar er wel nog slikken en schorren zijn van een beduidende omvang, zoals in de getijdenarm ter hoogte van Gent, is de populatie riet- en watervogels diverser en omvangrijker.

Hieronder wordt de relatie geschetst van enkele vogelgroepen met het ontwikkelende milieu. Niet alle soorten en groepen passeren de revue. Vooral te verwachten vogelgroepen in Bergenmeersen krijgen aandacht.

Zangvogels

Afhankelijk van het aandeel wilgenstruweel kunnen op de zoete schorren twee groepen zangvogels worden onderscheiden. Een eerste groep broedt slechts in relatief brede en zuivere rietvegetaties zonder struweel. Typische

soorten zijn Rietzanger (*Acrocephalus schoenobaenus*) en Rietgors (*Emberiza schoeniclus*).

Een tweede groep bestaande uit Kleine Karekiet (*Acrocephalus scirpaceus*), Bosrietzanger (*Acrocephalus palustris*) en Blauwborst (*Luscinia svecica*) broedt niet alleen in zuiver riet, maar ook in ruig riet, ruigtes en struwelen. Bovendien broeden ze ook gemakkelijk in relatief smalle, lijnvormige stroken.

Bergenmeersen zal onbeheerd blijven, waarbij op termijn een groot aandeel van het GOG-GGG zal evolueren naar wilgenvloedbos. De instellingen van de sluis van het GOG-GGG zullen de evolutie van het aandeel slik en schor bepalen en dus ook het broedareal van vooral de tweede groep rietvogels.



Afbeelding 4.13. Blauwborst

Reigers

In de natuurdoelstellingen van het geactualiseerde Sigmaplan is een beperkt aantal broedkoppels opgenomen voor kolonievormende struweel- en boombroeders, zoals Kwak (*Nycticorax nycticorax*), Lepelaar (*Platalea leucorodia*) en Purperreiger (*Ardea purpurea*). Het creëren van kansen voor die soorten bestaat uit het voorzien van geschikte broedlocaties in de nabijheid van goede foerageergebieden.

De Purperreiger is momenteel geen broedvogel in Vlaanderen. Hij is relatief flexibel in de keuze van zijn nestlocatie. Belangrijke randvoorwaarden zijn rust en een moeilijk bereikbare nestplaats voor predatoren. Ze nestelen in riet of dicht struikgewas (wilgen- en elzenstruweel) tot hoog in de bomen. De foerageerhabitat van de Purperreiger bestaat vooral uit moerasgebieden en sloten in graslandgebieden. De vogels foerageren uitsluitend overdag, actief lopend langs de oevers. Hun voedsel bestaat uit vis, zoogdieren, amfibieën en grote waterinsecten.

Door de combinatie van geschikte foerageerhabitats is het potentieel voor de Purperreiger in de Cluster Kalkense Meersen groot: natte graslanden, moerasen, rietvelden, in combinatie met de ontwikkeling van wilgenvloedbossen, waarvan Bergenmeersen de voornaamste kan worden. Die combinatie maakt van de cluster een van de meest beloftevolle zones voor de Purperreiger langs de Schelde.



Afbeelding 4.14. Purperreiger

Bergenmeersen kan belangrijk worden als broedlocatie voor nog een aantal andere reigersoorten. Voorwaarde is dat er op clusterniveau een goede ruimtelijke complementariteit ontstaat tussen Bergenmeersen als broedgebied (broedkolonie) en de rest van de Cluster Kalkense Meersen als foerageergebied. Voor soorten als Lepelaar en echte 'moerasreigers' als Kwak kan Bergenmeersen tegelijk aantrekkelijk zijn als foerageergebied.

Watervogels

In het zoete deel van de Zeeschelde treft men vooral grote groepen eenden aan. Voor de Wintertaling (*Anas*

crecca) is het gebied in de zone stroomopwaarts van Dendermonde heel belangrijk. 's Winters worden hier tot 1000 overwinterende Wintertalingen geteld. Slobeend (*Anas clypeata*) benadert hier met tot 300 exemplaren de Ramsarnorm (1% van de Noordwest-Europese populatie). De grotere slik- en schorgebieden als de getijdenarm ter hoogte van Gent herbergen tot 70 Knobbelzwanen (*Cygnus olor*). Het belang van de slikken en schorren wordt nog groter tijdens vorstperiodes, wanneer andere zoetwatergebieden in de omgeving dichtvriezen. De getijdengebieden langs de Schelde vormen dan een rust- en foerageergebied dat de populaties in aanpalende gebieden in stand helpt te houden.

De diverse soorten eenden zijn voor hun voedsel afhankelijk van slikplaten en open water. Wintertaling (*Anas crecca*), Krakeend (*Anas strepera*), Bergeend (*Tadorna tadorna*) en Wilde Eend (*Anas platyrhynchos*) filteren slik, waarin ze zaden, borstelarme borstelwormpjes (*Oligochaeta*) en andere bodemdieren zoeken. Van Bergeenden is geweten dat ze ook kleine kreeftachtigen, slakjes en kiezelwieren eten. In het water duiken Tafelend (*Aythya ferina*) en Kuifeend (*Aythya fuligula*) naar hun voedsel. In de relatief open schorren zoeken de eenden voedsel en beschutting bij hogere waterstanden.

De getijdenwerking in Bergenmeersen doet een dynamisch systeem ontstaan, dat slechts in een aantal jaren of decennia een evenwichtstoestand zal bereiken (zie 'Pilotproject het Lippenbroek' p. 58). De uitgangssituatie omvat een groot aandeel slikplaten en open water, waardoor in het begin vooral eenden en steltlopers worden verwacht. Naarmate de schorren evolueren en begroeid raken met riet en wilgen, kunnen rietvogels en struweelbroeders het gebied koloniseren.



Afbeelding 4.15. Wintertaling

4.5.3 Zoogdieren

Algemeen

Het aantal zoogdiersoorten dat verwacht wordt in Bergenmeersen is een pak kleiner dan het aantal vogelsoorten. Voor enkele aan het water aangepaste soorten kan het gebied op termijn wel een habitat vormen.

Waterspitsmuis

De Waterspitsmuis (*Neomys fodiens*) komt voor in waterrijke biotopen met een rijke oeervegetatie en structuurrijke oevers. Naast niet al te steile oevers van beken en meren vormen in Vlaanderen de overstromingszones van rivieren, moerassige gebieden en rietkragen de biotoop van die soort. Ook bosgebieden komen in aanmerking als (tijdelijke) habitat. De Waterspitsmuis is een goede zwemmer en zoekt haar voedsel – allerlei ongewervelden en visjes – in het water. Die Spitsmuis is een mobiele soort die in het Scheldebekken voorkomt en mogelijk het overstromingsgebied kan koloniseren.

Bever

De Otter (*Lutra lutra*) en Bever (*Castor fiber*) zijn aan een opmars bezig in Vlaanderen en staan daarom sterk in de belangstelling. Er wordt niet verwacht dat Bergenmeersen een geschikt ottergebied zal worden, maar voor de Bever ligt dat misschien anders.

De ecologische amplitude van de Bever is groot: de soort kan voorkomen in stromende hooglandbeken, laaglandmoerassen, maar ook in getijdengebieden. In principe heeft de Bever voldoende open water nodig om een nestburcht te bouwen, grachten om zich te verplaatsen zonder het water te verlaten en voldoende voedsel. Bevers zijn als geen ander in staat om de omstandigheden in hun voordeel aan te passen. Dat doen ze door bijvoorbeeld dammen te bouwen of kanaaltjes te graven om hun actieradius uit te breiden. Ze worden daarom ook 'ecosysteemingenieurs' genoemd. Bevers zijn strikte planteneters: dankzij speciale bacteriën in hun blindedarm kunnen ze houtige gewassen probleemloos verteren. Ze hebben een voorkeur voor

zachte houtsoorten, zoals populier, wilg en berk, waarvan ze de bast, twijgen en bladeren eten. Daarnaast eten ze allerlei water- en moerasplanten, inclusief de wortels.

Studies in Canada tonen aan dat de dichtheden van Beverburchten nergens zo groot zijn als in ongemoeid gelaten estuaria of vloedbossen. Het nodige areaal voor een Beverfamilie is dus relatief klein in een zoetwatergetijdengebied. Bevers waren uitgestorven in Vlaanderen in de negentiende eeuw, maar nu zijn ze Vlaanderen geleidelijk opnieuw aan het koloniseren na uitzettingen in Wallonië. Het is dus niet onmogelijk dat de Bever straks ook in Bergenmeersen opduikt.

4.6 Sluisinstellingen als sturende factor

De instelling van de sluizen van een GOG-GGG is bepalend voor de ontwikkeling van het gebied. De sluizen bepalen immers het getij en getij is de sturende factor in estuariene gebieden. In Bergenmeersen wordt de ontwikkeling van zo'n estuarien gebied nagestreefd, waarbij de natuurlijke successie zoveel mogelijk kansen krijgt. Er wordt daarom een adaptief sluisbeheer ingesteld dat kan inspelen op de ontwikkelingen op het terrein. Dat wordt beschreven in hoofdstuk 8, waar ook de relatie met andere eisen (zoals veiligheid) wordt behandeld.

De basisvereisten voor het sluisbeheer in functie van de natuurontwikkeling kunnen als volgt worden samengevat:

1. Er wordt naar gestreefd om na de grondwerken onmiddellijk de getijdenwerking toe te laten. Zo kan men beletten dat het terrein snel en definitief verbost.
2. In een eerste periode (de **transformatiefase**) wordt een vrij hoge getijdendynamiek ingesteld om de kreekvorming op te starten en een eerste sedimentlaag af te zetten. Het voormalige landbouwgebied wordt zo snel mogelijk omgezet naar een estuarien gebied, met een zo groot mogelijk aandeel slik.
3. In de volgende, mogelijk vrij lange periode (de **successiefase**) wordt het sluisbeheer nauwgezet gestuurd. Daardoor kunnen slikken geleidelijk aan



Afbeelding 4.16. Bever



Afbeelding 4.17. Waterspitsmuis

evolueren naar schorren en kan de successie naar rietvegetaties en wilgenvloedbos gebeuren.

4. Als de nagestreefde slik-schorverhouding is bereikt, krijgen de sluizen hun vaste instelwaarden (**stabiele fase**). Het globale beeld van het gebied ligt dan min of meer vast; het bestaat dan tot 75% uit wilgenvloedbos. Op lange termijn kan het reliëf echter zo wijzigen door sedimentatie en erosie, dat ook de overstromingsfrequenties afwijken van het gewenste eindbeeld. Dan is een kleine bijsturing van de sluizen nodig.

4.7 Conclusie

Het concept van GOG-GGG is jong. Bergenmeersen is het eerste *full-scale* GOG van dat type ter wereld, na het proefgebied het Lippenbroek. In vergelijking met een ontpoldering is de situatie sterk door de mens beïnvloed. De sluis van het overstromingsgebied en de sluisinstellingen zullen immers de dynamiek en de successie van slikken en schorren bepalen.

De bestaande kennis van de getijdengebieden in het zoete deel van de Schelde, waaronder het Lippenbroek, geven ons een idee van de toekomstige ontwikkeling van het gebied Bergenmeersen. Het eindbeeld is een wilgenvloedbos van ongeveer 30 ha groot en een slikareaal van ongeveer 10 ha, doorsneden met krek en geulen. Het geheel staat garant voor een uitzonderlijk diverse fauna en flora, waarvan de te verwachten elementen min of meer gekend zijn. Verrassingen zijn echter niet uitgesloten, wegens de omvang van het gebied en de recente evoluties in het Scheldebekken. Het blijft ook uitkijken naar de invloed van de nieuwe inrichting op het lokale rivierecosysteem.



Afbeelding 4.18. Vloedbos

4.8 Referenties

- **Natuurherstelplan Zeeschelde: drie mogelijke inrichtingsvarianten.** E. Van den Bergh et al. (1999), Rapport Instituut voor Natuurbehoud, Brussel: IN 99/18. ISBN 90-403-0108-5. IV / www.inbo.be/files/bibliotheek/37/173437.pdf
- **Tidal Freshwater Marshes.** In: Wetlands 3rd edition. Mitsch & Gosselink (2000) / ISBN: 0-471-29232-x
- **Studierapport natuurontwikkelingsmaatregelen ten behoeve van de Ontwikkelingsschets 2010 voor het Schelde-estuarium.** E. Van den Bergh (2003), Werkdocument RIKZ, 2003.825x / www.inbo.be/docupload/1345.pdf
- **Zoogdieren in Vlaanderen. Ecologie en verspreiding van 1987 tot 2002.** S. Verkem et al. (2003), ISBN: 90-77507-01-9
- **Zoetwaterschorren als siliciumbuffers in het Schelde-estuarium.** E. Struyf et al. (2006), Water juli-augustus 2006 / www.tijdschriftwater.be/artikel24-1HI.pdf
- **Ecosysteemvisie Cluster Kalkense Meersen (zone 1). Studie t.b.v. aanleg overstromingsgebieden en natuurgebieden i.h.k.v. het Sigmaplan.** G. Van Ryckegem et al. (2008), INBO.R.2010.3 / www.inbo.be/files/bibliotheek/83/246583.pdf
- **Natuurontwikkeling in het Lippenbroek. Herstel van estuariene natuur via een gecontroleerd gereduceerd getij.** T. Maris et al. (2008), Natuur.Focus 7(1):21-27 / www.rlr.be/rivierenkenner/images/lippenbroek_2008.pdf
- **Scheldetraject Gentbrugge-Melle; ecologische potenties in het bovenstrooms Zeescheldetraject.** F. Piesschaert et al. (2009), INBO.R.2009.47 / www.inbo.be/files/bibliotheek/09/186109.pdf
- **Onderzoek naar de trekvissoorten in het stroomgebied van de Schelde.** M. Stevens et al. (2009), INBO.R.2009.9 / www.inbo.be/files/bibliotheek/97/184297.pdf
- **Onderzoek naar de gevolgen van het Sigmaplan, baggeractiviteiten en havenuitbreiding in de Zeeschelde op het milieu. Geïntegreerd eindverslag van het onderzoek verricht in 2009-2010.** T. Maris & P. Meire (Red.) (2011), Universiteit Antwerpen / www.vliz.be/imisdocs/publications/235935.pdf
- **Evaluatie van natuurontwikkelingsprojecten in het Schelde-estuarium.** J. Speybroeck et al. (2011), INBO.R.2011.21 / www.inbo.be/files/bibliotheek/75/224675.pdf
- **The role of a freshwater tidal area with controlled reduced tide as feeding habitat for European eel (*Anguilla anguilla*, L.).** C. Van Lierferinge et al. (2012), Journal of Applied Ichthyology 28(4):572-581 / DOI: 10.1111/j.1439-0426.2012.01963.x
- **Visbestandopnames in het Lippenbroek, een gecontroleerd overstromingsgebied met gereduceerd getij in het Zeeschelde-estuarium. Viscampagnes 2006-2012.** J. Breine et al. (2012), INBO.R.2012.67 / www.inbo.be/files/bibliotheek/97/242097.pdf
- **The Vegetation Silica Pool in a Developing Tidal Freshwater Marsh.** S. Jacobs (2013), Silicon 5(1): 91-100 / DOI: 10.1007/s12633-012-9136-9

PILOOTPROJECT HET LIPPENBROEK

In Bergenmeersen wordt het concept van het gecontroleerde overstromingsgebied met gecontroleerd gereduceerd getij (GOG-GGG) voor het eerst op grote schaal toegepast. Maar voordien werd het uitvoerig getest in het pilootproject het Lippenbroek (Hamme). Daar onderzoeken verschillende universiteiten en instituten, zoals de Universiteit Gent, de Vrije Universiteit Brussel, het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, het Waterbouwkundig Laboratorium en het Koninklijk Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee, onder leiding van de Universiteit Antwerpen de werking van het concept. De hamvraag in het Lippenbroek: kunnen in GOG-GGG's duurzame ecologische structuren en functies zich ontwikkelen die kwalitatief en kwantitatief gelijkwaardig zijn aan die van buitendijkse slikken en schorren?

Auteur: Tom Maris (Universiteit Antwerpen)

Het Lippenbroek is een voormalig poldergebied van 10 ha langs de linkerscheldeoever in Hamme. Het was een typische Scheldepolder in landbouwgebruik met maïs en aardappelen als voornaamste teelten en met een kleine populierenaanplant.

Het Lippenbroek ligt in het zoete getijdengebied van de Schelde, zo'n 10 km stroomopwaarts van Rupelmonde. Het gebied ontving hierdoor bij vloed een deel van de vuilvracht van de stad Brussel en kende bij instroom hoge nutriëntenconcentraties en een lage zuurstofverzadiging. Omdat het de bedoeling was om de bijdrage van het gebied tot het herstel van de waterkwaliteit van het estuarium te meten, werd dat niet als een probleem gezien. Inmiddels is de waterzuivering in Brussel (en heel Vlaanderen) aanzienlijk verbeterd en is de kwaliteit van het Scheldewater er sterk op vooruitgegaan.



Afbeelding 4.19. Het Lippenbroek vanuit de lucht

In 2004 startten de werken om het gebied om te vormen tot GOG-GGG. Het ging om de bouw van de nieuwe ringdijk, het verlagen van een overlooppdijk aan de Scheldezijde en de constructie van een nieuwe inlaatsluis om het gereduceerde getij te creëren. Uitwatering gebeurt via een afzonderlijke sluisconstructie met terugslagklep.

Typisch voor zo'n gebied is de lage hoogteligging: +2,5 à 3 m TAW. Ter vergelijking: de buitendijkse schorren voor het Lippenbroek liggen op +5,5 à 6 m TAW. De inwatering van het overstromingsgebied moet ervoor zorgen dat het getij in de laaggelegen polder dat van de rivier zo goed mogelijk benadert. De inlaatsluizen werden daarom voorzien van schotbalken. Experimenten met 'proefinwateringen' hielpen om de meest geschikte sluisconfiguratie te vinden.

In maart 2006 werden de sluizen permanent geopend. Een uitgebreid monitoringprogramma werd opgestart om na te gaan hoe de inrichting van zo'n overstromingsgebied leidt tot de ontwikkeling van slikken en schorren.

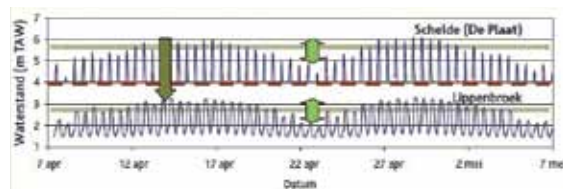
Getijdencyclus

Modellering toonde aan dat dankzij het systeem met hoge inlaat en lage uitlaat een grote variatie aan overstromingsfrequenties mogelijk is. De inlaatconstructie moet wel voldoende hoog liggen (+4,7 m TAW in het Lippenbroek). Enkel dan is er een voldoende verschil in inwateringsduur en volume om in de polder de gewenste grote variatie aan waterstanden te creëren.

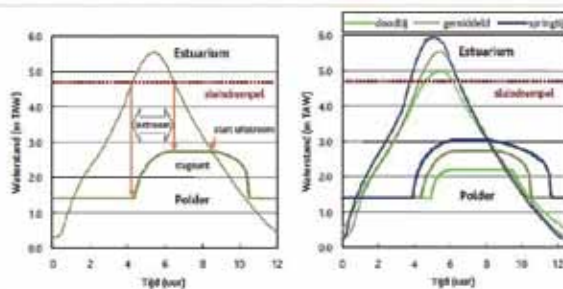
Metingen van de waterstand in het Lippenbroek en op het referentieschor 'De Plaat' tonen aan dat de sluisconstructie het hoogwaterpeil reduceert met ongeveer 3 m, zonder te raken aan de variatie tussen doottij en springtij. De tijslag is teruggebracht tot het niveau van de polder. Het Lippenbroek wordt hierdoor niet dagelijks overspoeld, maar kent een ruime waaier aan overstromingsfrequenties. Die worden vooral bepaald door de sluisconfiguratie en niet meer door de hoogteligging ten opzichte van het Scheldepeil. Dat biedt kansen voor schorontwikkeling in laaggelegen gebieden.



Afbeelding 4.20. Situering van het Lippenbroek



Afbeelding 4.21. Tijvariatie



Afbeelding 4.22. Tijmodellering

Detailmetingen van individuele tijcycli tonen aan, zoals de modellering al aangaf, dat de vorm van het getij gewijzigd is. De getijdencurve is niet meer sinusoidaal. De getijdencyclus in het GOG-GGG kent nu drie fasen: vloed, stagnant en eb. Van zodra het Scheldepeil de hoge inwateringsdrempel overschrijdt, zet de vloed zich krachtig door. Na de inwatering treedt de stagnante fase in. Pas wanneer het Scheldepeil onder het waterniveau in het Lippenbroek komt, kan de eb fase van start gaan. De stagnante fase, die gemiddeld 2 tot 2,5 uur aanhoudt, is een belangrijk artefact van een GOG-GGG. Bij een gelijkaardige overstromingsfrequentie kennen dergelijke overstromingsgebieden hierdoor een verlengde overstromingsduur. In het Lippenbroek wordt nagegaan wat de ecologische implicaties hiervan kunnen zijn.

Sedimentatie en erosie

Gezien het grote belang voor het ecosysteem en de veiligheid wordt sedimentatie met grote zorg opgevolgd. De resultaten zijn duidelijk: het Lippenbroek vertoont sedimentatiesnelheden die vergelijkbaar zijn met die van natuur-



Afbeelding 4.23. Krekennetwerk in het Lippenbroek

lijke schorren. Op de laagste stukken liggen die hoog, tot 10 cm per jaar. De hogere delen slibben nauwelijks aan, met slechts enkele millimeters per jaar. Hierdoor hogen de lage delen sneller op en vlakt het gebied af: we krijgen een schorplateau, doorsneden met grote en kleine geultjes. Een beetje tegen de verwachting in vormen die geultjes in het Lippenbroek zich heel vlot en snel. De harde polderklei en de sluisconstructies weerhouden het getij niet om talrijke nieuwe geultjes uit te slijten. Uiteraard vergt dat proces tijd, maar na 6 jaar begint er al een duidelijk vertakt krekennetwerk te ontstaan. Ook de bestaande poldersloot werd door het getij aangepakt. Naar de monding toe werd die sloot breder en dieper; achter aan het gebied slibt ze op tot een smalle geul.

Waterkwaliteit

Water dat het Lippenbroek verlaat, is duidelijk van een betere kwaliteit dan het water dat binnenstroomt. Een passage via de sluizen en een verblijf in het gebied zorgen voor een sterke aanrijking met zuurstof.

Een belangrijke eigenschap van natuurlijke getijdengebieden is dat ze stikstof verwijderen. Daarom werd in het Lippenbroek tijdens verschillende tijcampagnes nauwkeurig de in- en uitstroom van stikstof opgevolgd. Bij elke tijbeweging werd door het Lippenbroek zo'n 10 kg stikstof verwijderd uit het Scheldewater. Dat is veel, maar de oppervlakte aan GOG-GGG's zal nooit toereikend zijn om de huidige stikstofvracht in de Schelde tot een aanvaardbaar niveau terug te brengen. Daarvoor zijn maatregelen aan de bron nodig, zoals waterzuiveringsinstallaties en beperking van mestafzet. Getijdengebieden hebben de taak om de resterende diffuse instroom die ontsnapt aan de waterzuiveringsinstallaties te verwijderen.

Fosfor werd in het Lippenbroek in het begin niet verwijderd, integendeel. Tijdens de eerste jaren trad er een uitstroom van fosfor op, vermoedelijk een erfenis van de jarenlange bemesting in dat voormalige akkerland. De laatste jaren is die trend echter gekeerd en neemt het Lippenbroek ook fosfor op.

Siliciumexport is een genuanceerder verhaal. Als er in het estuarium geen tekorten zijn, neemt het Lippenbroek opgelost silicium op. Bij tekorten wordt een vrijstelling van opgelost silicium verwacht: zo werken natuurlijke schorren. En zo gebeurde het aanvankelijk ook in het Lippenbroek: uit de slikken en schorren kwam veel opgelost silicium vrij. Maar een groot deel van dat silicium wordt vermoedelijk in het Lippenbroek zelf geconsumeerd. De geulen en tijpoelen die permanent onder water staan, zijn hotspots van biologische activiteit. Het vrijgestelde silicium verzekert de functie van het Lippenbroek als rijk voedselgebied, maar de export van opgelost silicium naar de Schelde is wel afgenomen.

Fauna en flora

Opdat een habitat succesvol zou herstellen, is een volledige fauna- en floraontwikkeling vereist om een stabiele voedselketen te vormen. Vegetatie, zoöbenthos en vis worden systematisch opgevolgd sinds maart 2006, de vogelpopulatie sinds het najaar van 2006. Die observaties zijn verwerkt in hoofdstuk 4.

Opvallend voor het Lippenbroek is de invloed van de afzonderlijke in- en uitwatering op de vismigratie. Gerichte Fuikvangsten tonen aan dat de vis niet in grote aantallen de polder binnenzwemt via de inwatering. Langs die weg wordt eerder een vrij beperkte passieve migratie vastgesteld. Toch vindt de vis zijn weg in en uit het overstromingsgebied, en dat via de uitwateringssluizen. Wellicht wordt de vis aangetrokken door de zuurstofrijke lokstroom die bij uitwatering de polder verlaat. De vis migreert zo tegen de uitstroom in, van de Schelde naar de polder. Verwacht wordt dat in andere gebieden ook vooral de uitgaande sluizen zullen instaan voor de vismigratie.

Besluit

Het Lippenbroek toont aan dat estuarien herstel in laaggelegen polders heel snel kan gaan door de inrichting van GOG-GGG's. Dankzij het creëren van geschikte tijomstandigheden volgt een spontane, snelle evolutie richting functioneel slik- en schorecosysteem. Zuurstofaanrijking en nutriëntencyclering werden in het Lippenbroek aangetoond. De verlengde overstromingsduur van een GOG-GGG blijkt geen belemmering te vormen voor de kolonisatie door fauna en flora.

Effecten van het Lippenbroek op de waterkwaliteit van de Schelde zelf zijn niet meetbaar. Dat komt omdat het pilootproject te klein is om van invloed te zijn. Modelberekeningen wijzen echter uit dat grote GOG-GGG's zoals Bergenmeersen wel een significante bijdrage leveren tot het Schelde-ecosysteem. Het geactualiseerde Sigmaplan zorgt voor de aanleg van honderden hectaren van dat type overstromingsgebied en geeft daarmee het Schelde-estuarium een stevige duw in de rug.



Afbeelding 4.24. De gele lis bloeit welig in het Lippenbroek.